

Dated: _____

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Examiner: Not Yet Assigned

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月27日
Date of Application:

出願番号 特願2002-379642
Application Number:

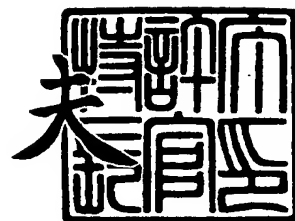
[ST. 10/C]: [JP2002-379642]

出願人 日本電産コパル株式会社
Applicant(s):

2003年10月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3085623



【書類名】 特許願

【整理番号】 CPA02-047

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 3/02

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号
 日本電産コパル株式会社内

 【氏名】 阿 部 泰 彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000001225

 【氏名又は名称】 日本電産コパル株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100106312

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山 本 敬 敏

 【電話番号】 03-3519-7778

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 083999

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0014944

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 撮影レンズ
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側から像面側に向けて順に、所定の口径をもつ開口絞り
と、全体として正の屈折力をもつ第 1 レンズ群と、全体として正の屈折力をもつ
第 2 レンズ群と、全体として正の屈折力をもつ第 3 レンズ群と、を備え、

前記第 1 レンズ群は、正の屈折力をもつ第 1 レンズと負の屈折力をもつ第 2 レ
ンズとを物体側から順次に配置して接合した接合レンズからなり、

前記第 2 レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一
方側の面に非球面をもつ第 3 レンズからなり、

前記第 3 レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一
方側の面に非球面をもつ第 4 レンズからなる、
ことを特徴とする撮影レンズ。

【請求項 2】 レンズ全系の焦点距離を f 、前記開口絞りの物体側前面から
被写体が結像される像面までの距離を FL とするとき、

$$(1) \quad f/FL > 0.6、$$

を満足することを特徴とする請求項 1 記載の撮影レンズ。

【請求項 3】 前記第 1 レンズのアッベ数を ν_1 、前記第 2 レンズのアッベ
数を ν_2 、前記第 1 レンズの屈折率を N_1 とするとき、

$$(2) \quad 10 < \nu_1 - \nu_2 < 25、$$

$$(3) \quad N_1 > 1.6、$$

を満足することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影レンズ。

【請求項 4】 前記第 3 レンズは、像面側に凸面を向けたメニスカスレンズ
である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれかに記載の撮影レンズ。

【請求項 5】 前記第 4 レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズ
である、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の撮影レンズ。

【請求項 6】 前記第 3 レンズの物体側の面の曲率半径を R_6 、前記第 3 レ

レンズの像面側の面の曲率半径を R_7 、前記第 4 レンズの物体側の面の曲率半径を R_8 、前記第 4 レンズの像面側の面の曲率半径を R_9 とするとき、

$$(4) \quad 1 < R_6 / R_7 < 2、$$

$$(5) \quad 1 < R_9 / R_8 < 2、$$

を満足することを特徴とする請求項 1 ないし 5 いずれかに記載の撮影レンズ。

【請求項 7】 前記第 4 レンズの非球面をもつ面は、途中に変曲点をもつように形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれかに記載の撮影レンズ。

【請求項 8】 前記第 3 レンズおよび第 4 レンズは、樹脂材料により形成されている、

ことを特徴とする請求項 1 ないし 7 いずれかに記載の撮影レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CCD等の撮像素子を備えた携帯電話機、携帯情報端末機等のモバイルカメラ、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等に適用される撮影レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

CCD等の撮像素子に適用される撮影レンズとしては、例えば監視用カメラ等の如く動画を撮影するために適用されるものが知られている。この監視用カメラは、主として動画の撮影に供され、その撮像素子の画素数も比較的少ないことから、レンズそのものに高い光学性能は必要とされていなかった。

従来の監視用カメラ、ビデオカメラ等に用いられていた撮像素子では、銀塩フィルム式のカメラに比べて撮影画像の画質の悪さが指摘されていたが、近年における撮像素子の著しい技術進歩により、銀塩フィルム式のカメラによる画像に近い画質のものが得られるようになってきている。と同時に、撮像素子の小型化、高密度化等が達成され、デジタルスチルカメラ等に適用される撮影レンズとしては、高性能であると同時に、小型、薄型、安価であることが強く望まれている。

【0003】

一方、携帯電話機、携帯情報端末機（PDA）等に用いられる撮影レンズは、レンズの構成枚数が1～2枚程度と非常に小型で薄型になっているものの、10万画素～35万画素程度の比較的低密度の撮像素子に対応するものであって、得られる画像としては十分満足されるものではなかった。

また、CCD等の撮像素子には、従来から光を効率良く使う為に撮像素子の表面にマイクロレンズが設けられている。それ故に、撮像素子に入射する光線角度が大き過ぎると、ケラレ現象を生じて光が撮像素子に入っていない。そこで、これらに適用される撮影レンズとしては、射出瞳が像面から十分離れており、光線が撮像素子に入射する角度、すなわち射出角度を小さくしてテレセントリック性を良くしたものが一般的であった（例えば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平2000-171697号公報

【特許文献2】

特開平2001-133684号公報

【特許文献3】

特開平2002-98888号公報

【特許文献4】

特開平2002-162561号公報

【特許文献5】

特開平05-40220号公報

【特許文献6】

特開平05-157962号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年における撮像素子の著しい技術進歩により、より小型で、より薄型で、より高解像で、より安価な撮影レンズが要望されているものの、従来の

撮影レンズではテレセントリック性を良くするが故にレンズ全長が比較的長くなり、より薄型化という点では適していなかった。

一方、従来の撮像素子では光線の射出角度の限界により制約を受けて、撮影レンズをそれ程薄く（レンズ系全長をそれ程短く）はできなかったが、マイクロレンズを工夫することにより、光線の射出角度が20度位までのものでも使用できるようになってきた。したがって、このようなマイクロレンズをもつ撮像素子に適した、より薄型の撮影レンズが要望されている。

【0006】

本発明は、上記の点に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、ケラレ現象等を解消しつつ、構成するレンズの枚数も少なく、小型化、薄型化、軽量化、低コスト化等が図れ、携帯電話機、携帯情報端末機等のモバイルカメラ、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等に搭載される最近の高密度撮像素子に好適な撮影レンズを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明の撮影レンズは、物体側から像面側に向けて順に、所定の口径をもつ開口絞りと、全体として正の屈折力をもつ第1レンズ群と、全体として正の屈折力をもつ第2レンズ群と、全体として正の屈折力をもつ第3レンズ群とを備え、上記第1レンズ群は、正の屈折力をもつ第1レンズと負の屈折力をもつ第2レンズとを物体側から順次に配置して接合した接合レンズからなり、上記第2レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ第3レンズからなり、上記第3レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ第4レンズからなる、ことを特徴としている。

この構成によれば、高密度撮像素子に適応し、光線の射出角度が24度以下で、球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差等の諸収差が良好に補正され、レンズ全長が短い薄型の撮影レンズを得ることができる。

【0008】

上記構成において、レンズ全系の焦点距離を f 、開口絞りの物体側前面から被

写体が結像される像面までの距離を FL とするとき、

$$(1) \quad f/FL > 0.6、$$

を満足する、構成を採用できる。

この構成によれば、レンズ全系の焦点距離とレンズ全系の光軸方向の寸法との関係を (1) 式の如く定めることにより、撮影レンズの小型化、薄型化を容易に達成することができる。

【0009】

上記構成において、第1レンズのアッベ数を ν_1 、第2レンズのアッベ数を ν_2 、第1レンズの屈折率を N_1 とするとき、

$$(2) \quad 10 < \nu_1 - \nu_2 < 25、$$

$$(3) \quad N_1 > 1.6、$$

を満足する、構成を採用できる。

この構成によれば、第1レンズ群における第1レンズ及び第2レンズのアッベ数の関係を (2) 式の如く定めることにより、色収差を良好に補正することができ、又、第1レンズ群の第1レンズの屈折率を (3) 式の如く定めることにより、第1レンズの曲率半径が極端に小さくなるのを防止して、レンズを容易に加工することができる。

【0010】

上記構成において、第3レンズは、像面側に凸面を向けたメニスカスレンズである、構成を採用できる。

この構成によれば、適切なバックフォーカスを確保しつつ、諸収差、特に非点収差を良好に補正することができる。

【0011】

上記構成において、第4レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズである、構成を採用できる。

この構成によれば、適切なバックフォーカスを確保しつつ、諸収差、特に非点収差を良好に補正することができる。

【0012】

上記構成において、第3レンズの物体側の面の曲率半径を R_6 、第3レンズの

像面側の面の曲率半径を R_7 、第4レンズの物体側の面の曲率半径を R_8 、第4レンズの像面側の面の曲率半径を R_9 とするとき、

$$(4) \quad 1 < R_6 / R_7 < 2、$$

$$(5) \quad 1 < R_9 / R_8 < 2、$$

を満足する、構成を採用できる。

この構成によれば、第3レンズの曲率半径が(4)式を満たすように形成し、第4レンズの曲率半径が(5)式を満たすように形成することにより、適切なバックフォーカスを確保しつつ、諸収差、特に非点収差を良好に補正することができる。

【0013】

上記構成において、第4レンズの非球面をもつ面は、途中に変曲点をもつように形成されている、構成を採用できる。

この構成によれば、特に中心と周辺の像面を容易に一致させることができ、諸収差特に非点収差、歪曲収差を良好に補正することができ、又、射出角度を小さくすることができる。

【0014】

上記構成において、第3レンズおよび第4レンズは、樹脂材料により形成されている、構成を採用できる。

この構成によれば、樹脂材料とすることで生産コストを低減でき、軽量化も行える。また、樹脂材料で形成する場合射出成形にて行われるため、変曲点等の難しい形状も容易に形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照しつつ説明する。

図1は、本発明に係る撮影レンズの一実施形態を示す基本構成図である。この実施形態に係る撮影レンズは、図1に示すように、物体側から像面側に向けて、所定の口径をもつ開口絞り1と、全体として正の屈折力をもつ第1レンズ群(I)と、全体として正の屈折力をもつ第2レンズ群(II)と、全体として正の屈折力をもつ第3レンズ群(III)とが順次に配列されている。

【0016】

第1レンズ群(I)は、正の屈折力をもつ両凸レンズである第1レンズ2と、負の屈折力をもつ両凹レンズである第2レンズ3とを、物体側から順次に配置して接合した接合レンズにより形成されている。第2レンズ群(II)は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ単品レンズである第3レンズ4により形成されている。第3レンズ群(III)は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ単品レンズである第4レンズ5により形成されている。

この配列構成において、第4レンズ5よりも像面側寄りには、赤外線カットフィルタ、ローパスフィルタ等としての平行平板からなるガラスフィルタ6が配置され、さらに後方にはCCD等の像面Sが配置されることになる。

【0017】

尚、開口絞り1、第1レンズ2、第2レンズ3、第3レンズ4、第4レンズ5、ガラスフィルタ6からなる配列構成においては、図1に示すように、開口絞り1、レンズ2～5、ガラスフィルタ6のそれぞれの面を S_i ($i=1\sim11$)、それぞれの面 S_i の曲率半径を R_i ($i=1\sim11$)、 d 線に対する第1レンズ2～第4レンズ5の屈折率を N_i ($i=1\sim4$) 及びアッベ数を ν_i ($i=1\sim4$)、ガラスフィルタ6の d 線に対する屈折率を N_5 及びアッベ数を ν_5 で表す。さらに、開口絞り1からガラスフィルタ6までのそれぞれの光軸方向 L における間隔(厚さ、空気間隔)を D_i ($i=1\sim10$) で表す。

【0018】

ここで、レンズ全系の焦点距離を f 、開口絞り1の物体側前面 S_1 から被写体が結像される像面 S まで(バックフォーカスは空気換算距離)の距離を FL とすると、下記条件式(1)、

$$(1) \quad f/FL > 0.6、$$

を満足するように構成されている。

条件式(1)は、レンズ全系の焦点距離とレンズ全系の光軸方向の寸法との適切な比を定めたものであり、レンズの薄型化に関する条件である。この f/FL の値が0.6を超えるように形成することにより、小型化、薄型化が容易に達成

される。

【0019】

第1レンズ群(I)を構成する第1レンズ2と第2レンズ3とは、ガラス材料により形成され、同一の曲率半径R4をなす面S4にて一体的に接合され(貼り合わされ)ている。仮に、第1レンズ2と第2レンズ3とを一つのレンズで代用すると、色収差の補正が困難となるが、このように第1レンズ2と第2レンズ3とを別々に製造し、その後接合して一体化することにより、高解像度に影響を及ぼす色収差を容易に補正することができ、又、別々に芯取りが行えるためレンズの加工性が向上する。

【0020】

ここで、第1レンズ2と第2レンズ3とは、アッペ数 ν_1 、 ν_2 、屈折率N1が、下記条件式(2)、(3)、

$$(2) \quad 10 < \nu_1 - \nu_2 < 25、$$

$$(3) \quad N1 > 1.6、$$

を満足するように構成されている。

条件式(2)は、第1レンズ群(I)における適切なアッペ数の範囲を定めたものであり、 $\nu_1 - \nu_2$ の値がこの範囲から逸脱すると、色収差の補正が困難になり所望の光学性能が得られなくなる。したがって、この条件を満足することにより、色収差を良好に補正することができる。

また、条件式(3)は、第1レンズ2の適切な屈折率を定めたものであり、N1の値が1.6以下であると、レンズの曲率半径が小さくなり加工が困難となる。したがって、この条件を満足することにより、レンズの曲率半径が極端に小さくなるのを防止して、レンズを容易に加工することができる。

【0021】

第2レンズ群(II)を構成する第3レンズ4は、像面側に凸面を向けたメニスカスレンズであり、ここでは樹脂材料により形成されている。また、第3レンズ4は、少なくとも一方の面S6、S7が非球面に形成されている。尚、後述する実施例1では物体側及び像面側の両面S6、S7、実施例2では物体側の面S6だけが非球面に形成されている。

これにより、適切なバックフォーカスを確保することができ、又、非点収差、その他の諸収差を良好に補正することができる。

【0022】

第3レンズ群（III）を構成する第4レンズ5は、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズであり、ここでは樹脂材料により形成されている。また、第4レンズ5は、少なくとも一方の面S8、S9が非球面に形成されている。さらに、第4レンズ5は、非球面に形成された面が（凹状から凸状に変化又は凸状から凹状に変化する）変曲点をもつように形成されている。尚、後述する実施例1、2では物体側及び像面側の両面S8、S9が非球面に形成され、かつ、中心から径方向外側に向かう途中に変曲点をもつように形成されている。

これにより、適切なバックフォーカスを確保することができ、又、非点収差、その他の諸収差を良好に補正することができる。また、変曲点を設けた形状とすることにより、射出角度を小さくすることができ、中心と周辺の像面を容易に一致させることができる。

【0023】

ここで、非球面を表す式は、次式で規定される。

$$Z = Cy^2 / [1 + (1 - \epsilon C^2 y^2)^{1/2}] + Dy^4 + Ey^6 + Fy^8 + Gy^{10} + Hy^{12}$$
、ただし、Z：非球面の頂点における接平面から、光軸Lからの高さがyの非球面上の点までの距離、y：光軸Lからの高さ、C：非球面の頂点における曲率（ $1/R$ ）、 ϵ ：円錐定数、D、E、F、G、H：非球面係数である。

【0024】

また、上記構成において、第2レンズ群（II）の第3レンズ4と第3レンズ群（III）の第4レンズ5とは、第3レンズ4の曲率半径R6、R7、第4レンズ5の曲率半径R8、R9が、下記条件式（4）、（5）、

$$(4) \quad 1 < R6/R7 < 2、$$

$$(5) \quad 1 < R9/R8 < 2、$$

を満足するように構成されている。

条件式（4）、（5）は、第3レンズ4及び第4レンズ5において良好な光学

特性を達成するべく、レンズの適切な曲率半径の比を定めたものである。この条件から逸脱すると、適切なバックフォーカスを確保するのが困難になり、又、諸収差、特に非点収差、歪曲収差の補正が困難になる。したがって、これらの条件式を満足することにより、適切なバックフォーカスを確保することができ、又、諸収差を良好に補正することができ十分な光学特性を得ることができる。

【0025】

上記構成からなる実施形態の具体的な数値による実施例を、実施例1として以下に示す。実施例1における主な仕様諸元は表1に、種々の数値データ（設定値）は表2に、非球面に関する数値データは表3にそれぞれ示される。また、この実施例1における球面収差、非点収差、歪曲収差（ディストーション）、倍率色収差に関する収差線図は、図2に示されるような結果となる。尚、図2において、Hは入射高さ、Y'は像高さ、dはd線による収差、gはg線による収差、cはc線による収差をそれぞれ示し、又、SCは正弦条件の不満足量を示し、さらに、DSはサジタル平面での収差、DTはメリジオナル平面での収差を示す。

【0026】

【表1】

| | | | |
|----------------|--------|------------------------------------|---------|
| 物体距離 | 無限 | レンズ系全長 (開口絞り前面 ～第4レンズ後 端) | 6.410mm |
| レンズ全系の焦点距離f | 5.20mm | バックフォーカス (空気換算) | 1.746mm |
| FNo | 2.80 | 開口絞り前面から像面までの距離FL | 8.156mm |
| 射出角度(主光線での最大値) | 16.5° | 画角(2 ω) | 45.0° |

【0027】

【表 2】

| 面 | 曲率半径 (mm) | 間隔 (mm) | 屈折率 (Nd) | アッベ数 |
|----------|------------------------|-----------|----------------|----------|
| S 1 | R 1 ∞ (開口絞り) | D 1 0.15 | | |
| S 2 | R 2 ∞ (開口絞り) | | | |
| | | D 2 0.20 | | |
| S 3 | R 3 4.290 | D 3 1.50 | N 1 1.80610 | ν 1 40.7 |
| S 4 | R 4 -3.548 | | | |
| S 5 | R 5 19.226 | D 4 0.77 | N 2 1.80518 | ν 2 25.5 |
| | | | | |
| | | D 5 1.10 | | |
| S 6 * | R 6 -2.503 | D 6 1.25 | N 3 1.50914 | ν 3 56.4 |
| S 7 * | R 7 -2.293 | | | |
| | | D 7 0.20 | | |
| S 8 * | R 8 3.547 | D 8 1.24 | N 4 1.50914 | ν 4 56.4 |
| S 9 * | R 9 3.850 | | | |
| | | D 9 0.50 | | |
| S 10 | ∞ | D 10 1.00 | N 5 1.51680 | ν 5 64.2 |
| S 11 | ∞ | | | |
| | | BF 0.587 | | |

*非球面

【0028】

【表 3】

| 面 | 非球面係数 | |
|-----|------------|-----------------------------|
| S 6 | ϵ | -0.51445864 |
| | D | $-0.3773895 \times 10^{-1}$ |
| | E | 0.2167207×10^{-2} |
| | F | $-0.1712381 \times 10^{-3}$ |
| | G | $-0.3739809 \times 10^{-5}$ |
| | H | 0.1238883×10^{-6} |
| S 7 | ϵ | 0.0212229 |
| | D | $-0.1629791 \times 10^{-1}$ |
| | E | $-0.2108944 \times 10^{-3}$ |
| | F | 0.1949735×10^{-3} |
| | G | $-0.1372312 \times 10^{-4}$ |
| | H | $-0.3778208 \times 10^{-6}$ |
| S 8 | ϵ | -13.4014240 |
| | D | $-0.5056292 \times 10^{-2}$ |
| | E | $-0.2657496 \times 10^{-2}$ |
| | F | $-0.6058138 \times 10^{-3}$ |
| | G | 0.2292696×10^{-5} |
| | H | 0.3666578×10^{-6} |
| S 9 | ϵ | -6.0183648 |
| | D | $-0.2321751 \times 10^{-3}$ |
| | E | $-0.3355581 \times 10^{-2}$ |
| | F | $-0.5973249 \times 10^{-4}$ |
| | G | 0.1220479×10^{-4} |
| | H | 0.1313222×10^{-5} |

【0029】

ここで、条件式 (1) ~ (5) の値は、

(1) $f/FL = 0.638 (>0.6)$ 、

- (2) $\nu_1 - \nu_2 = 15.2$ ($10 < 15.2 < 25$)、
 - (3) $N_1 = 1.80610$ (> 1.6)、
 - (4) $R_6 / R_7 = 1.092$ ($1 < 1.092 < 2$)、
 - (5) $R_9 / R_8 = 1.085$ ($1 < 1.085 < 2$)、
- となり、全て満足している。

【0030】

上記実施例1においては、バックフォーカスを含まない状態でレンズ全長が6.410mm、バックフォーカス(空気換算)が1.746mm、射出角度が16.5°、Fナンバーが2.80、画角が45.0°となり、薄型(光軸方向の寸法が短い)で、諸収差が良好に補正され、高密度画素の撮像素子に好適な光学性能の高い撮影レンズが得られる。

【0031】

図3は、本発明に係る撮影レンズの他の実施形態を示す基本構成図である。この撮影レンズでは、第3レンズ4'において物体側の面S6だけを非球面とし、それぞれのレンズの仕様を変更した以外は、前述の実施形態と同様の構成をなすものである。

【0032】

この実施形態の具体的な数値による実施例を、実施例2として以下に示す。実施例2における主な仕様諸元は表4に、種々の数値データ(設定値)は表5に、非球面に関する数値データは表6にそれぞれ示される。また、この実施例2における球面収差、非点収差、歪曲収差(ディストーション)、倍率色収差に関する収差線図は、図4に示されるような結果となる。尚、図4において、Hは入射高さ、Y'は像高さ、dはd線による収差、gはg線による収差、cはc線による収差をそれぞれ示し、又、SCは正弦条件の不満足量を示し、さらに、DSはサジタル平面での収差、DTはメリジオナル平面での収差を示す。

【0033】

【表 4】

| | | | |
|---------------------|--------|------------------------------------|----------|
| 物体距離 | 無限 | レンズ系全長 (開口絞り前面 ～第4レンズ後 端) | 8.440mm |
| レンズ全系の焦 点距離 f | 7.00mm | バックフォーカ ス (空気換算) | 2.435mm |
| FNo | 2.80 | 開口絞り前面か ら像面までの距 離 FL | 10.875mm |
| 射出角度 (主光 線での最大値) | 21.4° | 画角 (2ω) | 43.7° |

【0034】

【表 5】

| 面 | 曲率半径 (mm) | 間隔 (mm) | 屈折率 (Nd) | アッベ数 |
|---------|-----------------------|----------|---------------|---------|
| S1 | R1 ∞ (開口絞り) | D1 0.15 | | |
| S2 | R2 ∞ (開口絞り) | | | |
| | | D2 0.20 | | |
| S3 | R3 6.187 | D3 2.00 | N1 1.83400 | ν1 37.3 |
| S4 | R4 -4.758 | | | |
| S5 | R5 46.913 | D4 1.00 | N2 1.84666 | ν2 23.8 |
| | | | | |
| | | D5 1.48 | | |
| S6 * | R6 -3.161 | D6 1.68 | N3 1.50914 | ν3 56.4 |
| S7 | R7 -3.096 | | | |
| | | D7 0.26 | | |
| S8 * | R8 4.125 | D8 1.67 | N4 1.50914 | ν4 56.4 |
| S9 * | R9 4.218 | | | |
| | | D9 1.00 | | |
| S10 | ∞ | D10 0.50 | N5 1.51680 | ν5 64.2 |
| S11 | ∞ | | | |
| | | BF 1.105 | | |

*非球面

【0035】

【表 6】

| 面 | 非球面係数 | |
|-----|------------|-----------------------------|
| S 6 | ϵ | -5.1406894 |
| | D | $-0.1842411 \times 10^{-1}$ |
| | E | 0.1430406×10^{-2} |
| | F | $-0.6253182 \times 10^{-4}$ |
| | G | $-0.2576304 \times 10^{-6}$ |
| | H | $-0.2119445 \times 10^{-6}$ |
| S 8 | ϵ | -16.3437272 |
| | D | 0.1787683×10^{-1} |
| | E | $-0.5224963 \times 10^{-2}$ |
| | F | 0.3504123×10^{-3} |
| | G | 0.3626451×10^{-5} |
| | H | $-0.1939507 \times 10^{-5}$ |
| S 9 | ϵ | -6.0182006 |
| | D | 0.1992966×10^{-1} |
| | E | $-0.4456463 \times 10^{-2}$ |
| | F | 0.1046913×10^{-3} |
| | G | 0.4122121×10^{-4} |
| | H | $-0.3233493 \times 10^{-5}$ |

【0036】

ここで、条件式 (1) ~ (5) の値は、

- (1) $f/FL = 0.644 (>0.6)$ 、
- (2) $\nu 1 - \nu 2 = 13.5 (10 < 13.5 < 25)$ 、
- (3) $N1 = 1.83400 (>1.6)$ 、
- (4) $R6/R7 = 1.021 (1 < 1.021 < 2)$ 、
- (5) $R9/R8 = 1.023 (1 < 1.023 < 2)$ 、

となり、全て満足している。

【0037】

上記実施例2においては、バックフォーカスを含まない状態でレンズ全長が8.440mm、バックフォーカス（空気換算）が2.435mm、射出角度が21.4°、Fナンバーが2.80、画角が43.7°となり、薄型（光軸方向の寸法が短い）で、諸収差が良好に補正され、高密度画素の撮像素子に好適な光学性能の高い撮影レンズが得られる。

【0038】**【発明の効果】**

以上述べたように、本発明の撮影レンズによれば、撮像素子におけるケラレ現象等を解消し、小型化、軽量化、低コスト化等を達成しつつ、構成枚数が少なく、諸収差が良好に補正された薄型の撮影レンズを得ることができる。

特に、光線の射出角度が20度位までで、レンズの全長が（バックフォーカスを含まない状態で）9mm以下と短く、しかも適切なバックフォーカスを確保でき、諸収差が良好に補正され、高密度撮像素子に好適な薄型の撮影レンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明に係る撮影レンズの一実施形態を示す構成図である。

【図2】

実施例1に係る撮影レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差の各収差図を示す。

【図3】

本発明に係る撮影レンズの他の実施形態を示す構成図である。

【図4】

実施例2に係る撮影レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差、倍率色収差の各収差図を示す。

【符号の説明】

I 第1レンズ群

I I 第2レンズ群

I I I 第 3 レンズ群

1 開口絞り

2 第 1 レンズ

3 第 2 レンズ

4, 4' 第 3 レンズ

5 第 4 レンズ

6 ガラスフィルタ

D 1 ~ D 1 0 光軸上の間隔

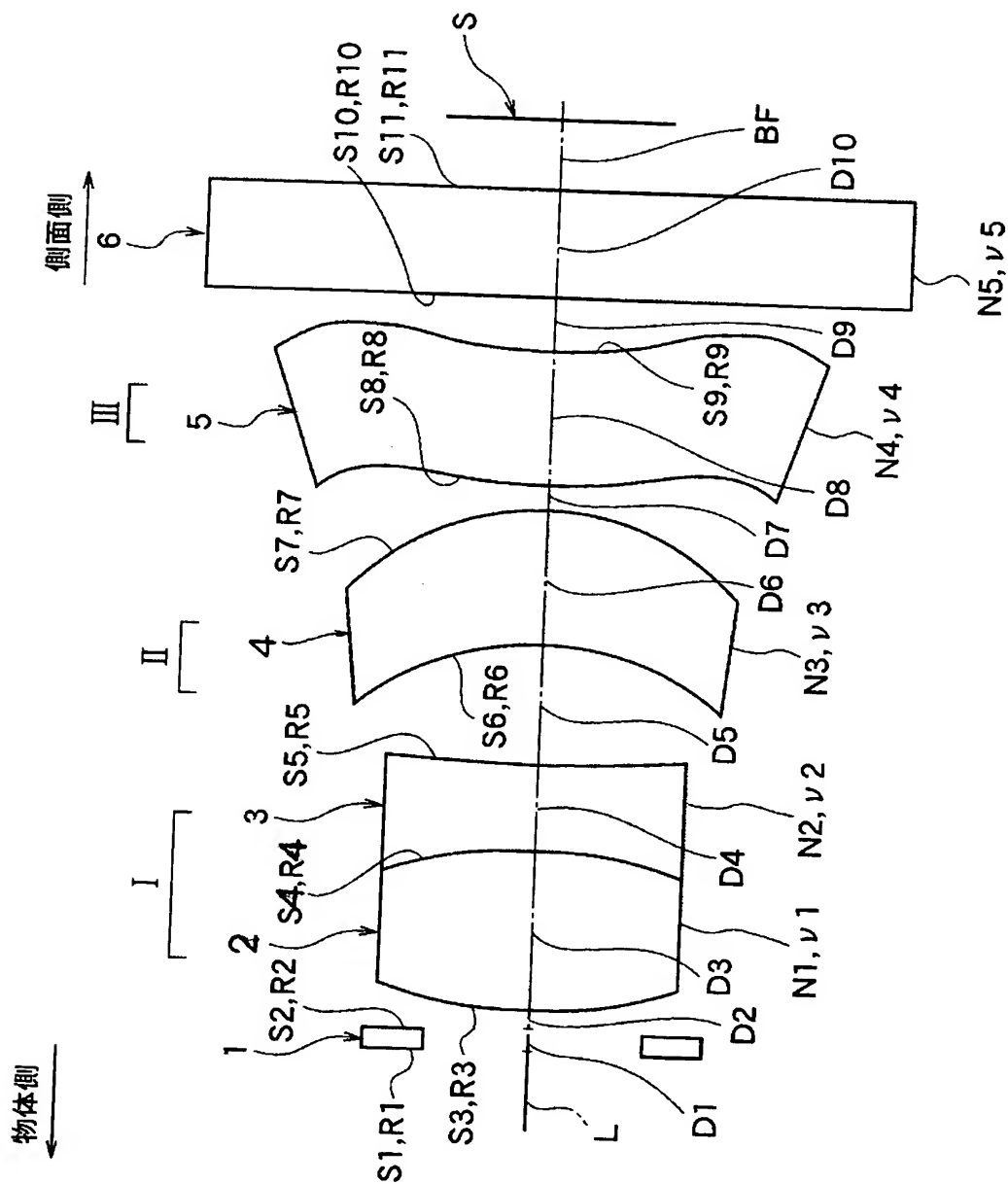
R 1 ~ R 1 1 曲率半径

S 1 ~ S 1 1 面

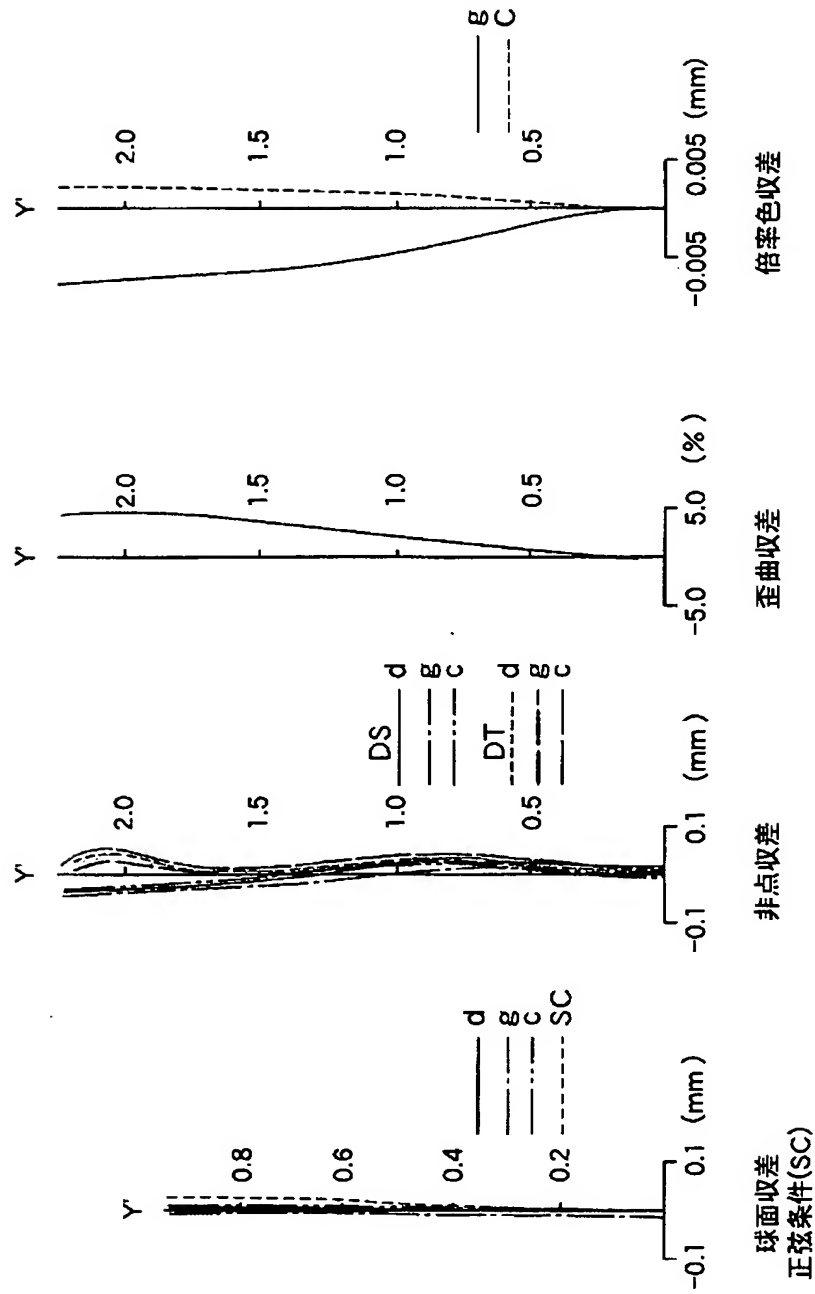
L 光軸

【書類名】 図面

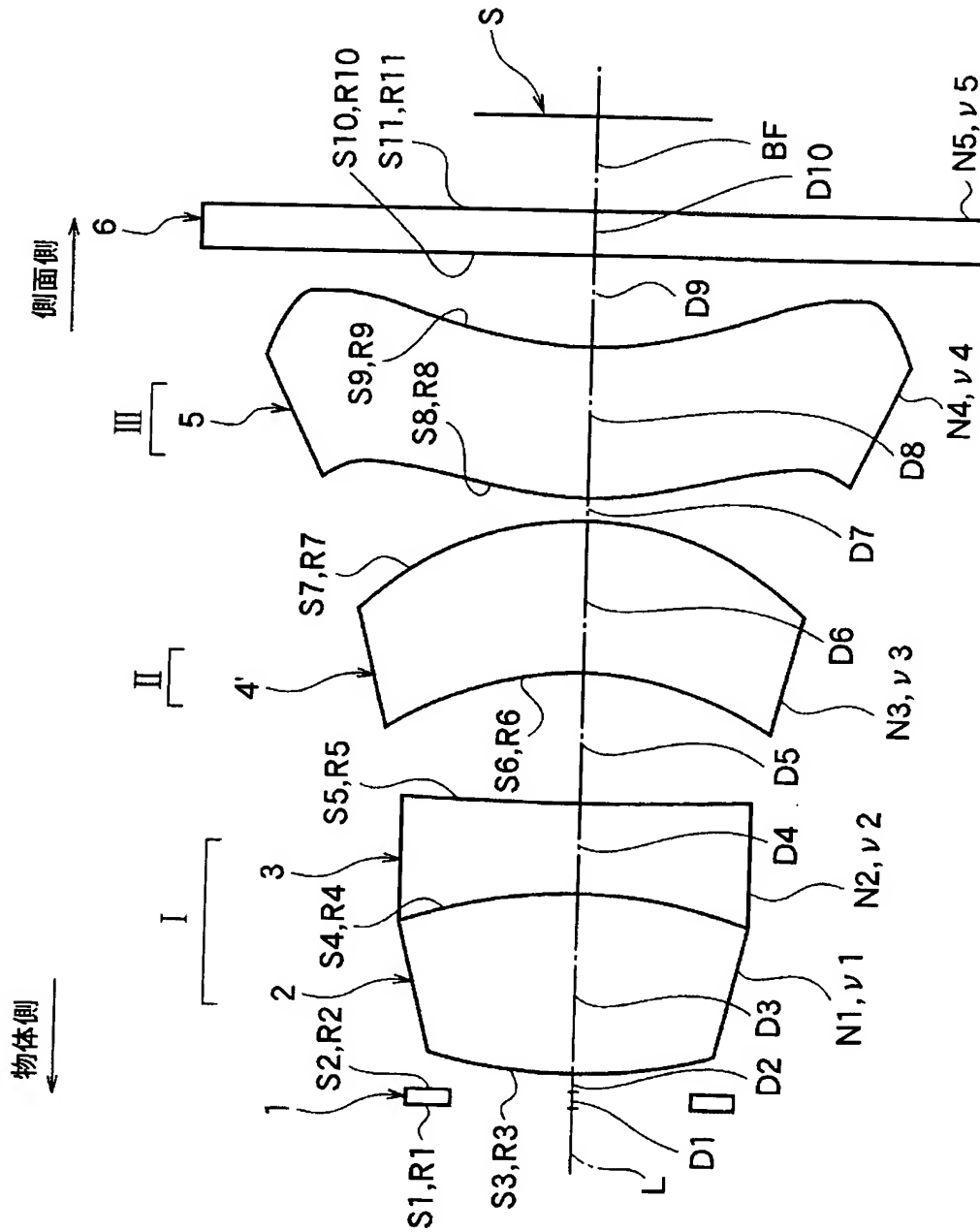
【図 1】



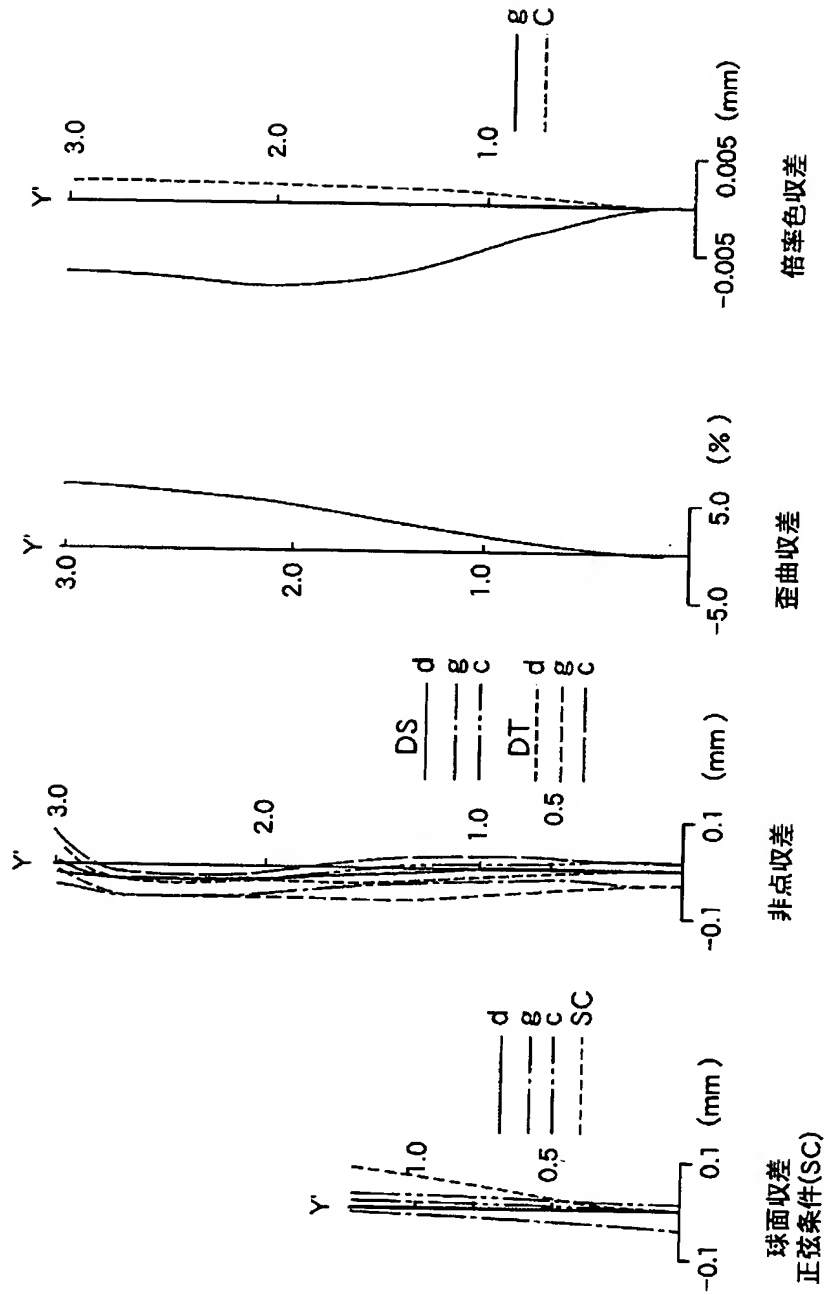
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モバイルカメラ等に適用される撮影レンズの薄型化を図る。

【解決手段】 物体側から像面側に向けて順に、所定の口径をもつ開口絞り 1、全体として正の屈折力をもつ第 1 レンズ群、全体として正の屈折力をもつ第 2 レンズ群、全体として正の屈折力をもつ第 3 レンズ群を備え、第 1 レンズ群は、正の屈折力をもつ第 1 レンズ 2 と負の屈折力をもつ第 2 レンズ 3 とを物体側から順次に配置して接合した接合レンズからなり、第 2 レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ第 3 レンズ 4 からなり、第 3 レンズ群は、正の屈折力をもちかつ物体側及び像面側の少なくとも一方側の面に非球面をもつ第 4 レンズ 5 からなる。これにより、射出角度が 20 度位までで諸収差が良好に補正された全長が短い薄型の撮影レンズが得られる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

| | |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 3 7 9 6 4 2 |
| 受付番号 | 5 0 2 0 1 9 8 4 7 3 5 |
| 書類名 | 特許願 |
| 担当官 | 第一担当上席 0 0 9 0 |
| 作成日 | 平成 1 5 年 1 月 6 日 |

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月27日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 7 9 6 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 2 5]

1. 変更年月日

1 9 9 7 年 4 月 2 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号

氏 名

株式会社コパル

2. 変更年月日

1 9 9 9 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都板橋区志村 2 丁目 1 8 番 1 0 号

氏 名

日本電産コパル株式会社